

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЗАЗОРОВ НА ГИДРОДИНАМИКУ ТЕЧЕНИЯ В КОЖУХОТРУБНОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ

Гушшамова В.Н.^{1*}, Морданов С.В.¹, Штырляев И.Е.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ЗАО «LOTUS®», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: 89126634949@yandex.ru

INVESTIGATION OF THE IMPACT OF STRUCTURAL GAPS ON THE HYDRODYNAMICS OF THE FLOW SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER

Gushshamova V.N.^{1*}, Mordanov S.V.¹, Shtyrlyayev I.E.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ CJSC «LOTUS®», Yekaterinburg, Russia

The simulation of the hydrodynamics of the intertubular space of the shell-and-tube heat exchanger is performed. The influence of structural gaps of elements on the hydrodynamics of the intertubular space is studied.

В настоящее время изучаются вопросы улучшения теплопередачи [1], оптимизации условий эксплуатации [2, 3, 4], влияния скорости среды на различные параметры и характеристики теплообменного оборудования [5, 6], а также влияние конструктивных зазоров на интенсивность теплообмена [7].

В работе представлены результаты исследования влияния конструктивных зазоров на гидродинамику течения в межтрубном пространстве кожухотрубного теплообменника. Рассмотрены три расчетных случая, данные для которых представлены в таблице 1. Геометрические параметры кожухотрубчатого теплообменника оставались постоянными.

Конструктивные и физические данные трех рассматриваемых случаев

№	Конструктивные характеристики			Гидравлическое сопротивление, МПа	Массовый расход через окно, кг/с	Массовый расход через трубки, кг/с	Массовый расход через корпус, кг/с
	Противобайпасные полосы	Зазоры между трубками и перегородками	Зазоры между обечайкой и перегородкой				
1	-	+	+	17,062	58,5	57,39	60,22
2	+	+	+	22,354	5,44	6,08	6,58
3	-	+	-	25,649	2,86	3,33	-

Выполнено моделирование гидродинамики межтрубного пространства с учетом зазоров в конечно-элементном программном комплексе ANSYS CFX. Получены линии тока теплоносителя, а также поля скоростей и давлений во всем объеме.

Получены интегральные характеристики: гидравлические сопротивления рассматриваемой части межтрубного пространства теплообменного аппарата, которые находятся в диапазоне 17-26 кПа в зависимости от геометрии; массовые расходы теплоносителя через конструктивные зазоры и окна перегородок.

Показано, что протечки, которые возникают между корпусом и перегородкой, ухудшают теплоотдачу, так как данный поток не участвует в теплопередаче. Установлено, что через все конструктивные зазоры одной перегородки протекает порядка 10-15% жидкости, причем 8-10% через зазоры между всеми трубками и перегородкой и 4-5% через зазор между перегородкой и корпусом теплообменного аппарата. Таким образом, уменьшая конструктивный зазор, возможно, предотвратить протечки, а, следовательно, улучшить теплоотдачу.

1. Ammar A. A., Case Studies in Thermal Engineering, 563-568 (2018).
2. Jiayang T., Yufei W., Energy, 1118-1129 (2016).
3. Seddegh S., Applied Thermal Engineering, 1349-1362 (2018).
4. Barros J. J. C., Journal of Cleaner Production, 552-567 (2018).
5. Chen J. H., Journal of Mathematical Analysis and Applications, 492-498 (2014).
6. Aulisa E., IFAC-PapersOnLine, 104-109 (2016).
7. Четверткова О.В., Ризванов Р.Г, Нефтегазовое дело, 109-112 (2012).